1787, MONT-BLANC, CIEL BLEU CIEL NOIR
OU : UN CYANOMÈTRE, POUR QUOI FAIRE ?

Anne FAUCHE
Accueil des Publics des Musées d'art et d'histoire, Ville de Genève
LDES-FPSE, Université de Genève

MOTS-CLÉS :
CIEL-OBSERVATION-MÉTÉOROLOGIE-QUESTIONNEMENT-MESURE-PROTOTYPE-HISTOIRE DES SCIENCES- ÉPISTÉMOLOGIE-DIDACTIQUE-PÉDAGOGIE-POÉSIE

RESUMÉ : Autour d'un instrument de mesure inattendu et apparemment dérisoire, prototype historique né d'un questionnement météorologique, nous proposons une immersion dans une problématique originale, riche en ressources didactiques, pédagogiques, épistémologiques... et poétiques

ABSTRACT : About and around an unexpected and apparently derisory mesure instrument, which is an historical prototype issued of meteorological questions, we propose an immersion in an original problematic, full of didactic, pedagogic, epistemologic... and poetic resources.
A. GIORDAN, J.-L. MARTINAND et D. RAICHVARG, Actes JIES XXV, 2003

PRÉAMBULE

Le 3 août 1787, une expédition scientifique de grande envergure soigneusement préparée et menée par Horace-Bénédict de Saussure, atteint le sommet du Mont-Blanc. Le savant genevois, dans ce « laboratoire de la nature » (pour reprendre ses termes) que constitue la haute montagne, accumule observations et mesures pour alimenter en données la recherche de pointe de l'époque.

1. UN INSTRUMENT DE MESURE INATTENDU ET APPAREMMENT DÉRISOIRE

L'instrument dont il s'agit ici mesure le bleu du ciel, il est baptisé *cyanomètre* par son inventeur.
Question : à quoi pouvait bien ressembler un tel instrument ?
Matériel : cartes blanches, petits cartons bleus

Il est constitué par un carton rectangulaire (format carte postale) à l'intérieur duquel 16 petits carrés évidés sont juxtaposés en alternance avec16 autres petits carrés de bleu aquarellés dont les différents tons sont numérotés du plus foncé au plus clair. La mesure se fait en dirigeant l'instrument, tenu à bout de bras, vers le ciel, puis en comparant visuellement le bleu du ciel vu par l'un des carrés évidés avec celui du carré peint dont la nuance de bleu est la plus proche.
Trois exemplaires identiques sont confectionnés en 1787 par Horace-Bénédict de Saussure lui-même, sans l'aide d'aucun de ses habituels constructeurs d'instruments.

2. UN PROTOTYPE HISTORIQUE NÉ D'UN QUESTIONNEMENT MÉTÉOROLOGIQUE

Des trois cyanomètres originellement conçus, il ne reste qu'un seul exemplaire conservé et exposé au Musée d'histoire des sciences de Genève.

Question: à quel questionnement étaient censés répondre ces instruments?

Les trois instruments sont utilisés le 3 août 1787 au même moment par trois personnes (Horace-Bénédict de Saussure, son fils et un ami) en trois lieux d'altitudes différentes (respectivement au sommet du Mont-Blanc, à Chamonix et à Genève). De très nombreuses autres mesures sont faites

selon le même protocole, telles que pression atmosphérique, degré hygrométrique, température, quantité de charge électrique, etc.
Toutes ces données précisent des grandeurs spécifiques à l'état de l'atmosphère et constituent des relevés météorologiques qu'Horace-Bénédict de Saussure souhaite mettre à disposition des scientifiques afin qu'ils tentent de trouver d'éventuelles relations entre elles. A l'aide des fameux hygromètres à cheveu dont il est l'inventeur, il a lui-même beaucoup travaillé sur la teneur hygrométrique de l'air ; il suppose et se propose éventuellement de vérifier que la mesure du bleu du ciel, qui varie avec l'altitude, lui est liée.

3. UNE IMMERSION DANS UNE PROBLÉMATIQUE ORIGINALE… RICHE EN RESSOURCES DIDACTIQUES

Question : comment le cyanomètre fait-il se poser les questions essentielles sur

- la problématique de la mesure ?
- le protocole d'utilisation de l'instrument de mesure ?

Qu'est-ce que faire une mesure ?
Travailler sur le cyanomètre, c'est cibler une grandeur particulière, ici une spécificité de l'atmosphère, élaborer un système de repérage fiable, reproductible et permettant la communication, le mettre en oeuvre, le tester, l'affiner, etc.
On est ici au cœur de la problématique de la mesure et de ses codes. Elle se déploie et se structure au fur et à mesure de la construction de l'instrument.

Comment utiliser un instrument de mesure ?
Les modalités d'utilisation de l'instrument (son « mode d'emploi ») ne sont pas contenues dans le cyanomètre lui-même. Il n'est encore qu'un prototype adaptable, il ne ressemble en aucun cas à ces « boîtes noires » que sont le plus souvent les instruments de mesure, où la préoccupation est d'abord de noter la position d'une aiguille, la hauteur d'un niveau, voire la valeur d'un affichage numérique.
On est ici au cœur du protocole d'utilisation de l'instrument de mesure.
A titre indicatif, les premières questions qui se posent sont celles-ci: de quelle hauteur/de quel angle élever/orienter le cyanomètre par rapport à l'horizon ? Dans quelle direction se tenir soi-même (nord, sud, etc.)? A quel moment de la journée faire la mesure ? etc.

Horace-Bénédict de Saussure a lui-même fait évoluer son cyanomètre entre 1787 (sommet du Mont-Blanc) et 1788 (Col du Géant). Il a aussi laissé quelques indications sur la manière de l'utiliser. Elles ne sont en aucun cas inhibitrices, puisque son instrument est un prototype, mais encouragent au contraire le questionnement et la créativité sur le sujet.

4. UNE IMMERSION DANS UNE PROBLÉMATIQUE ORIGINALE… RICHE EN RESSOURCES PÉDAGOGIQUES

Question : quelles sont les qualités pédagogiques spécifiques à un travail sur le cyanomètre ?

De nombreuses expériences faites chaque année depuis 1998 avec des publics d'enfants âgés de 6 à 12 ans (ateliers-science du musée, visites de scolaires travaillant en classe sur le cyanomètre, etc.), mais aussi avec divers publics adultes, font apparaître que l'appropriation du cyanomètre et d'une partie de sa problématique par l'enfant, l'élève, l'enseignant, le visiteur, la famille... est bien réelle et se fait le plus souvent dans le bonheur !
Parmi les points forts observés chez divers publics exposés à divers niveaux de formulation, on notera par exemple : l'étonnement initial qui déclenche une grande motivation à en savoir plus ; la familiarisation rapide avec un objet dénué d'artifice technique et dont on se représente facilement la construction ; la contextualisation historique séduisante ; la prise de conscience de la fragilité des hypothèses énoncées à l'époque ; la mise en perspective du questionnement scientifique et de la science en général ; l'élargissement du cadre de référence scientifique et culturel ; et bien sûr pour les Genevois, une affection toute particulière pour un personnage local et son exceptionnel instrument.

5. UNE IMMERSION DANS UNE PROBLÉMATIQUE ORIGINALE… RICHE EN RESSOURCES ÉPISTEMOLOGIQUES

Réfléchir à la question : « De quelle nuance de bleu est le ciel ? » est-elle moins pertinente que : « Pourquoi le ciel est-il bleu ? » ou : « Pourquoi le ciel n'est-il pas du même bleu le matin, à midi, ou le soir ? » ou : « Pourquoi le ciel n'est-il pas du même bleu dans tout l'espace au même moment ? » ou : « Pourquoi le ciel n'est plus bleu quand il y a des nuages ? » ou : « Pourquoi le ciel est-il noir quand il fait nuit ? et puis est-il vraiment noir ? » ou toutes celles qui surgissent en fonction du cadre de référence de chacun.

Qu'est-ce qu'une question pertinente ?
Comment et jusqu'où dépend-elle du contexte, du programme, d'une science considérée comme finie et bouclée, ou bien en construction dans la tête des élèves, mais aussi dans l'histoire des hommes et de la connaissance?
La mise en perspective épistémologique sous-tend toute introduction auprès de divers publics de la problématique s'articulant autour du cyanomètre. Celle-ci s'y décline comme un fin tissage où « contenu » et « savoir sur le contenu » sont intimement liés.

Historiquement, la démarche d'Horace-Bénédict de Saussure est empreinte d'une spécificité bien genevoise au 18e siècle. Elle se situe au cœur des grands courants européens et peut ainsi, par exemple, aussi bien nourrir l'école anglaise plutôt « pragmatique » que la science française plutôt « théoricienne ». La science européenne va s'engouffrer au début du 19e siècle dans la formulation mathématique et la mise en équations quasi définitive de la physique, et avec elle de la météorologie. Le cyanomètre se situe bien en amont de cette mise en forme-là, même s'il a aujourd'hui de nombreux descendants !

6. UNE IMMERSION DANS UNE PROBLÉMATIQUE ORIGINALE… RICHE EN RESSOURCES POÉTIQUES

Question : et la poésie, dans tout ça ?
Peut-elle nourrir et revitaliser le champ ardu, étroit mais incontournable de la science ?

Entre ciel et terre, sur le plus haut sommet d'Europe encore *terra incognita*, dans un univers alors peuplé de légendes où le ciel presque noir fait peur, où le mal des montagnes entraîne inexorablement la peur, la torpeur et la mort, quelle force insoupçonnée se révèle-t-elle donc dans un dérisoire carton de petits carrés bleus… à la mesure du ciel ?

La poésie est omniprésente, si on veut bien lui laisser son espace.... Elle ne perturbe en rien l'approche rigoureuse de l'instrument, mais la nourrit largement et lui donne véritablement sens.

7. CONCLUSION : QUEL AVENIR POUR LE CYANOMÈTRE D'HORACE-BÉNÉDICT DE SAUSSURE ?

Les descendants de l'instrument au début du 19e siècle sont encore nommés cyanomètres et associés à d'illustres scientifiques, tel celui utilisé autour de 1800 par Alexandre de Humboldt lors de son expédition en Amérique du Sud ou celui de François Arago. Les descendants contemporains (tel le spectrophotomètre) permettent d'aborder, en l'ancrant dans l'histoire, la recherche scientifique d'aujourd'hui.

Le cyanomètre fait partie des instruments *on-line* accessible sur le site de l' « Europe des découvertes européennes » coordonné par « La Main à la pâte » et l'Ecole de l'Union européenne. Il figurera dans le livre « L'Europe des Découvertes européennes » (à paraître en 2004 aux Editions Le Pommier, Fondation Les Treilles) coordonné par la « Main à la pâte », et y sera décliné sous diverses formes : à l'usage des enseignants avec un texte historique (auteur Samuel Cordier) et un texte pédagogique (auteur Anne Fauche) ; à l'usage des élèves avec un texte pour enfants (auteur Anne Fauche) ; avec un CD ROM joint au livre.

Enfin le cyanomètre continuera de vivre, et cela ne pourra jamais être ni décrit ni mesuré, dans la tête de ceux qui l'ont rencontré au musée. Il en fera rêver certains, ouvrira à d'autres un champ de nouvelles questions, sera temporairement oublié avant de ressurgir et d'être réinvesti au détour d'une image, d'une information, lors d'un nouvel apprentissage chez tous ceux-là, qu'ils soient petits ou grands, scientifiques, artisans, artistes ou poètes.